

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Tomohiro KODERA, et al.

SERIAL NO: NEW APPLICATION

FILED: HEREWITH

FOR: INHIBITORS OF ANGIOTENSIN CONVERTING ENZYME

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

Full benefit of the filing date of International Application Number PCT/JP02/00194, filed January 15, 2002, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.

Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed

Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2001-007400	January 16, 2001
Japan	2001-308974	October 4, 2001

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

are submitted herewith

will be submitted prior to payment of the Final Fee

were filed in prior application Serial No. filed

were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

(A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and

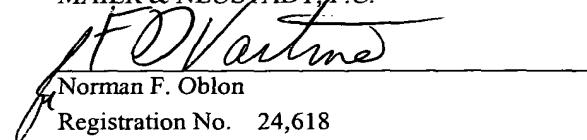
(B) Application Serial No.(s)

are submitted herewith

will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


Norman F. Oblon
Registration No. 24,618



22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

**Frederick D. Vastine
Registration No. 27,013**

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年10月 4日

出願番号

Application Number:

特願2001-308974

[ST.10/C]:

[JP2001-308974]

出願人

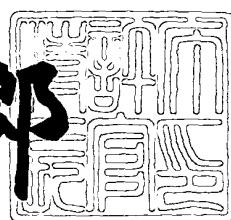
Applicant(s):

味の素株式会社

2003年 5月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3037319

【書類名】 特許願
【整理番号】 Y1I0879
【提出日】 平成13年10月 4日
【あて先】 特許庁長官殿
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市川崎区鈴木町1-1 味の素株式会社
中央研究所内
【氏名】 小寺 智博
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市川崎区鈴木町1-1 味の素株式会社
中央研究所内
【氏名】 丹尾 式希
【特許出願人】
【識別番号】 000000066
【氏名又は名称】 味の素株式会社
【代理人】
【識別番号】 100059959
【弁理士】
【氏名又は名称】 中村 稔
【選任した代理人】
【識別番号】 100067013
【弁理士】
【氏名又は名称】 大塚 文昭
【選任した代理人】
【識別番号】 100082005
【弁理士】
【氏名又は名称】 熊倉 穎男
【選任した代理人】
【識別番号】 100065189

【弁理士】

【氏名又は名称】 宍戸 嘉一

【選任した代理人】

【識別番号】 100096194

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹内 英人

【選任した代理人】

【識別番号】 100074228

【弁理士】

【氏名又は名称】 今城 俊夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100084009

【弁理士】

【氏名又は名称】 小川 信夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100082821

【弁理士】

【氏名又は名称】 村社 厚夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100086771

【弁理士】

【氏名又は名称】 西島 孝喜

【選任した代理人】

【識別番号】 100084663

【弁理士】

【氏名又は名称】 箱田 篤

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2001- 7400

【出願日】 平成13年 1月16日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008604

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9911474

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アンジオテンシン変換酵素阻害剤

【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記(1)～(5)の構造式のいずれかで表されるペプチド、またはその塩。

- (1) Tyr-Val-Val-Phe-Lys
- (2) Pro-Asn-Asn-Lys-Pro-Phe-Gln
- (3) Asn-Trp-Gly-Pro-Leu-Val
- (4) Ile-Pro-Pro-Gly-Val-Pro-Tyr-Trp-Thr
- (5) Thr-Pro-Arg-Val-Phe

【請求項2】 請求項1に記載のペプチド、またはその塩を含むことを特徴とするアンジオテンシン変換酵素阻害剤。

【請求項3】 大豆タンパク質加水分解物であることを特徴とする、請求項2に記載のアンジオテンシン変換酵素阻害剤。

【請求項4】 大豆タンパク質にプロテアーゼD3を作用させることを特徴とする、請求項3に記載のアンジオテンシン変換酵素阻害剤を製造する方法。

【請求項5】 請求項1に記載のペプチド、またはその塩を含むことを特徴とする高血圧治療剤。

【請求項6】 請求項1に記載のペプチド、またはその塩を含むことを特徴とする食品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、アンジオテンシン変換酵素阻害物質、特にアンジオテンシン変換酵素阻害ペプチドおよびその製造方法に関する。より具体的には、本発明は食品として経口摂取可能なアンジオテンシン変換酵素阻害ペプチドおよびその製造方法に関する。また、本発明は、アンジオテンシン変換酵素阻害物質、特にアンジオテンシン変換酵素阻害ペプチドを含む高血圧治療剤に関する。

【0002】

【従来の技術】

アンジオテンシン変換酵素は、不活性なアンジオテンシンⅠのC末端His-Leuを切断し、血管収縮などの強い血圧上昇作用を有するアンジオテンシンⅡを生じさせる。一方では強い血管拡張作用を有するブラジキニンを分解する働きも有している昇圧系酵素である。このアンジオテンシン変換酵素の働きを阻害することにより高血圧症の治療を行うことが可能であることが知られている。当初、アンジオテンシン変換酵素阻害物質はブラジキニンが示すモルモットの回腸平滑筋収縮を増強させるペプチドとしてヘビ毒中から見いだされ、ブラジキニンポテンシエーターとして呼ばれていた。

【0003】

その後の研究で食品タンパク質の分解物、例えば、大豆、高麗人参等のタンパク質のペプシン分解物中にもアンジオテンシン変換酵素阻害作用を有する画分が存在することが明らかとなった。そのような例として、例えば、特開平2-62828ではヒト β カゼイン中のペプチドフラグメントから降圧作用を有するペプチドを見いだした。さらに蛋白質分解酵素で分解したペプチドからもアンジオテンシン変換酵素阻害ペプチドが見いだされており、そのようなペプチドの例が、特開平8-225593(大豆タンパク質のペプシン分解物)、特開平8-269088 (κ カゼインクリコマクロペプチドのペプシン分解物)、特開平11-29594 (マグロ魚肉のサモアーゼPC-10分解物)、特開平11-335393 (高麗人参のペプシン分解物)、特開2000-4799 (ポテトプロテインのエンド型プロテイナーゼおよびエキソ型ペプチダーゼ分解物) 等においてその配列と共に報告されている。これまで報告されているアンジオテンシン変換酵素阻害ペプチドは一般にPro残基を含むことが多く、また、多くは疎水性の高いペプチドである。

一方、このような研究とは独立して、食品タンパク質の特性を修飾する目的で種々のタンパク質分解酵素が利用されている。例えば、本発明の出願人によりタンパク質、特に食品タンパク質を分解する酵素として活性の高いチオールプロテアーゼが報告され(特開平8-264)、このプロテアーゼ(プロテアーゼD3)をタンパク質に作用させると苦みの少ないペプチドを生成することが報告されている(特開平12-83695)。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように、既に食品タンパク質の分解物中にアンジオテンシン変換酵素阻害活性を有する物質、特にアンジオテンシン変換酵素阻害活性を有するペプチドが存在することが文献的に報告されている。しかしこれらの文献で開示されているタンパク質分解酵素は主としてペプシンやパパイン等のプロテアーゼ分解物であり、これらの酵素分解物には一般に強い苦味が存在することが知られている。そのためこれら酵素分解物をアンジオテンシン変換酵素阻害ペプチド含有物として経口で摂取する事は呈味の点から制限されることとなる。

従って、本発明の目的は、アンジオテンシン変換酵素阻害活性を有する、呈味性の優れたペプチド、およびそれらのペプチドの少なくとも1つを含む、アンジオテンシン変換酵素阻害物質を製造する方法を提供することである。

また本発明の別の目的は、アンジオテンシン変換酵素阻害活性を有するペプチドを含む高血圧治療剤を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、発芽大豆子葉由来プロテアーゼD3が他の市販酵素と比較して低苦味性のペプチドを製造することの出来る酵素であること（特開2000-83695）、および、プロテアーゼD3による大豆タンパク質分解物中にアンジオテンシン阻害物質が存在することを見出し、この分解物を更に解析することにより本発明を完成するに至った。

すなわち、本発明の、アンジオテンシン変換酵素阻害活性を有する呈味性の優れたペプチドは下記（1）～（5）の式のいずれかで表される5種のペプチドおよびその塩である。

- (1) Tyr-Val-Val-Phe-Lys (配列番号1)
- (2) Pro-Asn-Asn-Lys-Pro-Phe-Gln (配列番号2)
- (3) Asn-Trp-Gly-Pro-Leu-Val (配列番号3)
- (4) Ile-Pro-Pro-Gly-Val-Pro-Tyr-Trp-Thr (配列番号4)
- (5) Thr-Pro-Arg-Val-Phe (配列番号5)

ここで、Tyrはチロシン、Valはバリン、Pheはフェニルアラニン、Lysはリジン、Proはプロリン、Asnはアスパラギン、Glnはグルタミン、Trpはトリプトファン、Glyはグリシン、Leuはロイシン、Ileはイソロイシン、Thrはスレオニン、Argはアルギニンの各アミノ酸をそれぞれ表す。

また、本発明による、上記ペプチドを含むタンパク質分解物の製造方法は、タンパク質、特に大豆タンパク質にプロテアーゼD3を作用させることを特徴とする、タンパク質分解物製造方法である。

また、本発明は、上記ペプチドまたはその塩を少なくとも一種類含む高血圧治療剤である。

【0006】

【発明の実施の形態】

本発明のペプチドを含むタンパク質分解物はタンパク質をプロテアーゼD3で消化することにより簡便かつ大量に調製することができる。

本発明のペプチドを含むタンパク質分解物を製造するために使用するプロテアーゼD3は前述したように苦みの少ないペプチドを製造することを可能とするタンパク質分解酵素である。プロテアーゼD3は、例えば発芽約10日目の大豆子葉から特開平8-264に記載した方法によって得ることができる。また、プロ配列を有する非活性型の組換え体プロテアーゼproD3から自己触媒活性化処理により活性体の組換えプロテアーゼD3 (rD3) を得ることもできる。組換え体proD3は、例えば大腸菌によって産生することができる。発芽大豆子葉由来プロテアーゼD3に関しては特開平9-121870号に記載されている。特開平9-121870号には組換え体D3として、D3- α とD3- β が記載されているが、どちらも本発明のペプチドを製造するために使用できる。

【0007】

より具体的には、例えば、D3- β cDNA全長を組み込んだクローンpUCa (特開平9-121870号、:FERM P-14687)を用い、プロモーターとして培地中のトリプトファンの欠乏で容易に転写が誘導されるtrpプロモーターを用いてrD3を産生することができる。必要に応じて、大腸菌内で発現しやすいうようにプロモーター領域または更にその上流の配列を改変することや、コドン使用頻度を考慮してD3遺伝子の

DNA配列を改変することも可能である。

*trp*プロモーターは強力なプロモーターであり、例えば、マダイ・トランスクルタミナーゼ (TG) 遺伝子を高発現したプラスミドpTTG2-22 (特開平6-225775) は、*trp*プロモーターを用いており、マダイTG遺伝子の上流の配列は、*E.coli*において異種タンパク質が高発現するようデザインされている。また、微生物由来トランスクルタミナーゼ (MTG) 遺伝子を高発現したプラスミドpUCTRPMTG(+)D2 (特開平11-75876) は、このマダイTG発現プラスミドの*trp*プロモーターを含む上流配列を用いており (配列表配列番号8) 、更に多コピープラスミドpUC19に組み込むことにより、MTGが高発現するようになっている。本発明においてprD3を産生する目的にこれらのプラスミドのプロモーター領域は適している。

【0008】

自己触媒活性化による高活性型D3への変換は、例えば、特開平9-121870に記載された条件、すなわちpH4前後の200mM塩化ナトリウム溶液中に曝し、約30～約50℃、好ましくは約35～45℃にてインキュベーションすればよい。この酵素はpH3～7、好ましくはpH3.5～5.5、温度約30～50℃、好ましくは約35～45℃でタンパク質に作用させることができる。この条件でプロテアーゼD3は極めて効率よくタンパク質を分解して本発明のペプチドを生成することができる。

【0009】

本発明のペプチドは、大豆タンパク質、とりわけ大豆貯蔵タンパク質にプロテアーゼD3を作用させることにより製造することができる。プロテアーゼD3の基質としては精製された大豆タンパク質でも良いが、一般には単に大豆タンパク質を含む材料を破碎、懸濁、必要に応じて酸またはアルカリ処理等を行なったもの、あるいは更に遠心または濾過等により不溶性画分を除去したものも使用できる。分解は、例えば、上述したような基質の溶液を、pH3～7好ましくはpH3.5～5.5、特に好ましくはpH4.0～5.0付近に調整し、この溶液に上述のように調製したrD3を基質／酵素比が約100/1～約1000/1程度の範囲になるように加え、約30℃～約50℃、好ましくは約35℃～約45℃にて6時間～60時間程度インキュベーションすることによって行なうことができる。インキュベーション後に、例えば加熱によりにより酵素を失活させ、遠心分離等により上清画分を得ることができる。この

上清画分をNaOH等のアルカリによって中和し、凍結乾燥等によってタンパク質分解物を回収することによって、本発明のペプチドを含む粗タンパク質分解物を得ることができる。

【0010】

本発明のペプチドを含む粗タンパク質分解物は、更に精製することができる。精製する場合には、本発明のペプチドがいずれも分子量が654から1029の範囲に含まれるという事実を利用することができる。例えば、ゲル濾過クロマトグラフィーにより2000以上の高分子量領域を除去し、続いて低分子量領域を逆相クロマトグラフィーで更に分画することができる。これらの分画のアンジオテンシン変換酵素阻害活性は例えば以下のようにして確認することができる。すなわち、アンジオテンシン変換酵素の基質となる物質、例えばp-ヒドロキシルベンゾイルグリシル-L-ヒスチジル-L-ロイシン、アンジオテンシン変換酵素、例えば商業的に入手可能なウサギ肺アンジオテンシン変換酵素、上述の部分精製画分を混合して反応させ、反応液を比色することによって測定することができる。

【0011】

本発明の一つの実施態様においては、本発明のペプチドは、上述したような方法で得られたタンパク質分解物、あるいはその部分精製画分を更に精製することによって得られる。タンパク質の精製手段は一般に良く知られており、そのような手段の例として、イオン交換クロマトグラフィー、逆相高速液体クロマトグラフィー、アフィニティーコロマトグラフィー等が挙げることができる。

また本発明の別の実施態様においては、本発明のペプチドは化学合成される。本発明のペプチドは通常のペプチド合成法、例えば固相合成法を用いて合成することができる。そのようにして合成したペプチドは通常の手段、例えばイオン交換クロマトグラフィー、逆相高速液体クロマトグラフィー、アフィニティーコロマトグラフィー等によって精製することができる。このようなペプチド固相合成法、およびそれに続くペプチド精製はこの技術分野においてよく知られたものである。

【0012】

このようにして調製されたアンジオテンシン変換酵素阻害活性ペプチドはあら

ゆるタイプの加工食品や飲料、医療食などに利用可能である。また、本発明の方法によって調製されたタンパク質分解物も、目的に応じて適切な処理を行なった後、食品材料として使用することができる。本発明のアンジオテンシン変換酵素阻害活性ペプチドは高血圧治療剤としても使用することができる。本発明のペプチドまたはタンパク質分解物は、そのままあるいは医薬的に許容できる各種の担体および添加剤とともに経口的または非経口的に投与することができるが、経口投与が好ましく、最も好ましくは上述したように食品や飲料等に混入して投与される。上記目的のために用いる適切な投与量は、目的とする治療効果、投与方法、治療期間、年齢、体重などにより決定されるが、経口投与の場合、1回に100mg/kg体重～1000mg/kg体重またはそれ以上が好ましい。本発明のアンジオテンシン変換酵素阻害活性ペプチドは有害作用は全く無いか、あるとしても極めて少なく、1000mg/kg体重以上に摂取してもよく、食品や飲料と共に毎日複数回長期にわたって摂取してもよい。その他の方法による経口投与、あるいは非経口投与のための製剤は、一般的な製剤方法によってよく、目的及び投与形態に依存して、例えば乳糖、炭酸カルシウムまたは磷酸カルシウム等の不活性希釈剤、アルギン酸、コーンスタークまたはデンプン等の膨化剤、ショ糖、乳糖またはサッカリン等の甘味剤、香味剤、着色剤、ステアリン酸マグネシウムおよびタルク等の滑湿剤、ワックス等の賦形剤等と混合することによって得ることができる。

【0013】

【実施例】

参考例1. proD3発現用遺伝子構築物の作製

発芽ダイズ子葉より得たmRNAより作製したcDNAライブラリーから、常法に従いクローニングしたD3- β cDNA（配列表配列番号6）の一部を、E.coliで機能する発現ベクターに組み込んだ。

(1) trpプロモーターとD3遺伝子との連結

D3遺伝子は、D3- β cDNA全長を組み込んだクローンpUCa（特開平9-121870号、FERM P-14687）を用いた。

D3- β cDNAの上流に、trpプロモーターを結合させるために、PCRによりDNAフラグメントの結合を行った。まず、図1のように、MTG発現プラスミドpUCTRPMTG

(+)D2 (特開平11-75876) のtrpプロモーターを含む領域 (配列番号8) と、pUCaのD3 cDNAの部分領域をPCRにて増幅した。trpプロモーター増幅用のプライマーはTRP-N2 (配列番号9)、TRP-C2 (配列番号10)、D3部分増幅用プライマーは、D3-N (配列番号11)、D3-C (配列番号12) であり、TRP-N2、D3-Nはセンスプライマー、TRP-C2、D3-Cはアンチセンスプライマーである。また、D3-Nは、trpプロモーターを含む配列と結合させるための11塩基の配列と開始コドンATGを、D3の配列番号6のアミノ酸配列番号-107位のTyr (プロ配列の開始と推定される) をコードするTAC以下の配列に付加させるようデザインしてあり、この配列は、TRP-C2中の配列と相補的である。D3-Cには、HindIIIサイトを導入した。

【0014】

まず、pUCTRPMTG (+)D2に対してプライマーTRP-N2とTRP-C2、pUCaに対してプライマーD3-NとD3-Cで、PCRをそれぞれ94°Cで30秒、55°C1分、72°Cで2分の条件で35サイクル行った。各PCR産物をフェノール／クロロホルムで抽出した後、エタノール沈殿を行い、100 μLのH₂Oに溶解した。

各PCR産物から1 μLずつとて混ぜ、94°Cで10分間熱変性した後、プライマーTRP-N2とD3-Cで、PCRを94°Cで30秒、55°C1分、72°Cで2分の条件で35サイクル行った。

2回目のPCR産物をフェノール／クロロホルムで抽出後、エタノール沈殿したものを、HindIII、EcoRIで消化し、pUC18にサブクローニングし、pUCTRPproD3-Nを得 (図1)、シークエンスを確認した。

【0015】

(2) C末端配列への終始コドン導入

D3-βのC末端に、終始コドンを導入するために、PCRにより行った。プライマーは、センスプライマーD3-N2 (配列番号13)、アンチセンスプライマーD3-C2 (配列番号14) を用いた。なお、D3-C2は、配列番号6のアミノ酸配列の248番目のCysをコードするTGTを終始コドンであるTGAに変異させるためのプライマーである。

pUCaに対してプライマーD3-N2とD3-C2で、PCRを94°Cで30秒、55°Cで1分、72°C

で2分の条件で35サイクル行った。各PCR産物をフェノール／クロロホルムで抽出した後、pUC18のSma I サイトにクローニングし、pUC-D3-Cを得（図2）、シークエンスを確認した。

【0016】

＜配列表フリーテキスト＞

配列番号 8 : pUCTRPMTG(+)D2のプロモーター領域

配列番号 9, 10 : trpプロモーター領域の増幅のためのPCRプライマー

配列番号 11, 12 : D3領域の増幅のためのPCRプライマー

配列番号 13, 14 : trpプロモーター領域とD3領域に結合するためのPCRプライマー

【0017】

（3）proD3発現プラスミドの構築

このようにして得られたプラスミドの部分断片を用いて、trpプロモーターによるproD3発現プラスミドを完成させた。すなわち、pUCTRPProD3-NのSacII-Hind III断片（大）とpUC-D3-CのSacII-HindIII断片（小）を結合し、pUCTRPProD3を得た（図3）。

【0018】

参考例2. proD3の発現及び成熟D3の取得

参考例1に従って得られたproD3発現プラスミドを大腸菌で発現させ、最終的に活性体のD3を得た。

（1）pUCTRPPD3で形質転換した大腸菌JM109株（宝酒造）を、アンピシリンを含む寒天培地で選択し形質転換体を得た。この形質転換体をアンピシリンを含むM9-カザミノ酸培地に接種し、37℃で約20時間培養とした。その結果、目的のD3遺伝子産物は、タンパク質封入体として菌体内に蓄積した。

集菌後、菌体を超音波破碎し、遠心によってタンパク質封入体を回収した。このタンパク質封入体を洗浄後、8M尿素-10mMジチオトレイトル-50mM塩化ナトリウム-50mMトリス・塩酸-5mMエチレンジアミン四酢酸溶液（pH 8）に、溶解した。これを可溶化proD3溶液と呼ぶ。可溶化proD3溶液中の変性proD3の天然型立体構造を有するproD3への立体構造の再変換（巻き戻し）は以下の方法で行つ

た。

【0019】

あらかじめ1 mM還元型グルタチオン-0.1~0.5 mM酸化型グルタチオン-50 mMリン酸カリウム-5 mMエチレンジアミン四酢酸溶液 (pH10.5) で平衡化させたPD-10カラム (アマシャムファルマシアバイオテック) に2.5 mLの可溶化proD3溶液を添加し、その後50 mMリン酸カリウム緩衝液 (pH10.5) を3.5 mL添加して、その溶出液を巻き戻したproD3として回収した。

【0020】

(2) 自己触媒的活性化

巻き戻したproD3溶液をpH4.5前後、37°Cでインキュベーションした。この結果、分子量約41 kDaのproD3は自己触媒的に分子量約30 kDaの高活性型のD3に変換された。この高活性型D3をタンパク質分解に使用した。

【0021】

実施例1. D3分解物の調製

分離大豆蛋白質溶液をpH4.5付近に塩酸で調整した。この分離大豆蛋白質溶液にrD3を基質/酵素=500/1となるように加え、37°Cで24時間反応させた。反応終了後、加熱処理により酵素を失活し遠心分離で上清画分を得た。上清部分のpHをNaOHで中性付近に中和し、凍結乾燥により酵素分解ペプチドを得た。

【0022】

実施例2. アンジオテンシン変換酵素阻害候補ペプチドの同定

実施例1に記載したように調製したペプチドを5 mg/mLに溶解し、濾過後ゲル濾過カラム (Superdex75 HR 10/30; アマシャムファルマシアバイオテク社製) に供し、分子量2000以下のフラクションを7画分に分画した。移動相は0.05%TFAを用い、流速は0.5 mL/分、検出は215 nmの吸収を測定した。各フラクションのアンジオテンシン変換酵素阻害活性を測定し、阻害活性が認められたG1~G5の5画分 (図4、G1画分: フラクションNo.10および11、G2画分: フラクションNo.12および13、G3画分: フラクションNo.14および15、G4画分: フラクションNo.16および17、G5画分: フラクションNo.18-21) を濃縮遠心機により乾燥させた。

【0023】

続いてゲル濾過で得られた活性画分を逆相カラムCOSMOSIL 5C18 AR4.6/250(ナカライトスク社製)を用いて分画した。移動相はA液(0.05% TFA含有蒸留水)、B液(0.065% TFA含有アセトニトリル)を使用し、B液が50分間で0%→50%の濃度勾配法により流速0.75ml/minでクロマトグラフィーを行った。0.75mlずつ分画し、B液濃度勾配が20%から30%付近でアンジオテンシン変換酵素阻害活性が高い傾向に見られた(図5)。

それらの画分をMS/MS分析に供してペプチドの配列を求め、74個のアンジオテンシン変換酵素阻害活性候補ペプチドが得られた。

候補ペプチドのうち、大量調製を考慮し、その配列から貯蔵タンパク質由来であることが予想され、かつPro残基を含んでいる、あるいはペプチドの疎水性度が高いと予想される5種類のペプチドを選択した。

【0024】

実施例3. アンジオテンシン変換酵素阻害候補ペプチドの合成

これら候補ペプチドのアンジオテンシン変換酵素阻害活性の有無を明らかにするため固相法によりペプチドを合成した。以下にTyr-Val-Val-Phe-Lysの合成法を示す。Fmoc-Lys(Boc)樹脂(Fmoc-Lys(Boc)-OHが0.48mmol/g樹脂の割合で導入されているp-アルコキシベンジルアルコール樹脂；ノババイオケム社製)50mgをDMF(1ml)に懸濁し1時間振とうし、樹脂を膨潤させた。

【0025】

これを以下のFmoc基除去サイクルとFmocアミノ酸縮合サイクルに供した。

- a) DMF 1ml中、1分間振とう(1回)。
- b) 50%ピペリジン-DMF溶液600μl中、12分間振とうする。
- c) DMF600μlで5回洗浄する。
- d) イソプロパノール1mlで1回洗浄する。
- e) Fmoc基除去サイクルで得られた樹脂をDMF 1mlで2回振とうすることで膨潤させる。
- f) Fmoc-Phe-OH(15mg)とHOBt(8mg)をDMF800μlに溶かして加え、1Mジシクロヘキシルカルバジイミド塩化メチレン溶液50μlを添加し、60分間振とうする。

- g) DMF 1mlで2回洗浄する。
- h) イソプロパノール 1mlで2回洗浄する。

【0026】

以下同様に、Fmoc基除去サイクル（a-d）とFmocアミノ酸縮合サイクル（f-h）を繰り返してFmoc-Val-OH、Fmoc-Val-OH、およびFmoc-Tyr(But)-OH（いずれもノババイオケム社製）を順次縮合し、Fmoc-Tyr-Val-Val-Phe-Lys(Boc)樹脂を得た。

【0027】

次に、上記保護ペプチド樹脂を50%ピペリジン-DMF溶液で処理してFmoc基を除去した後、以下の脱保護工程に供した。

- a) エーテルを1ml加え、12分間振とうする。
- b) 遠心濃縮機を使用して乾燥させる。
- c) 1mlのフェノール-水-チオアニソール-エタンジオール-TFA(1.42:1.4:1.5:0.9:24.9)を加え、60分間振とうする。
- d) 樹脂を炉去し、残った樹脂を1mlのTFAで2回洗浄、炉液をあわせる。
- e) エーテルを10ml加える、水を1ml加えて水相部分を分画する。
- f) さらに水相部分をエーテルで2回洗浄する。
- g) 凍結乾燥して粗ペプチドを得る。

【0028】

上記の粗ペプチドはInertsil ODSカラム（GLサイエンス社製）を用いた逆相クロマトグラフィー分析で单一ピークを示した。また、表1に示したように質量分析の結果は理論値と一致した。他のペプチドについても前記と同様の反応、処理を行い表1に示したペプチドを合成した。

【0029】

【表1】

ペプチド	質量分析	(理論値)
Tyr-Val-Val-Phe-Lys	655.2	(654.8)
Pro-Asn-Asn-Lys-Pro-Phe-Qln	844.6	(843.9)
Asn-Trp-Gly-Pro-Leu-Val	685.6	(684.8)
Ile-Pro-Pro-Gly-Val-Pro-Tyr-Trp-Thr	522.5	(521.6)
Thr-Pro-Arg-Val-Phe	655.6	(654.8)

【0030】

実施例4. アンジオテンシン変換酵素阻害候補ペプチドの阻害活性の測定

各ペプチド試料溶液50 μ lに125 μ lの10mM p-ヒドロキシルベンゾイルグリシル-L-ヒスチジル-L-ロイシン、2.5mM 4-アミノアンチピリン、3ユニット/m1ヒトリカーゼ(0.7M塩化ナトリウム含む0.2Mホウ酸緩衝液の溶液)を加え、37°Cで3分間プレインキュベーションした。200mU/m1のウサギ肺アンジオテンシン変換酵素(シグマ社製)を20 μ l加え反応を開始した。37°C、20分間インキュベーション後、375 μ lの3mM EDTA、0.2%トライトンX-100、6.5mM過ヨウ素酸ナトリウム溶液を加え反応を停止した。その後さらに3分間インキュベーションして発色させ、反応溶液を波長505nmで比色定量した。対照として精製水を使用した。阻害率50%のペプチド濃度をIC₅₀値として表2に示した。ポジティブコントロールとして本測定法でのブラジキニンポテンシエーターC(ペプチド研究所製)のIC₅₀値を示した。

【0031】

【表2】

ペプチド	IC ₅₀ (μM)
Tyr-Val-Val-Phe-Lys	44
Pro-Asn-Asn-Lys-Pro-Phe-Gln	33
Asn-Trp-Gly-Pro-Leu-Val	21
Ile-Pro-Pro-Gly-Val-Pro-Tyr-Trp-Thr	64
Thr-Pro-Arg-Val-Phe	200
プラジキニンポテンシエーターC	35

【0032】

実施例5. D3分解物の降圧活性の測定

(1) D3分解物の調製

分離大豆蛋白質 (AP-SU、味の素(株)) を純水で50mg/mlに溶解後、120℃にて20分間変性処理し、pH4.5に調整した。D3を基質に対して0.5%添加し、40℃にて48時間反応させた。反応後遠心分離し、上清のpHを中性付近に調整後、100℃にて10分間加熱することにより酵素失活処理した。氷冷後電気透析機 (Micro Ac ilyzer G3, 旭化成、AC-110-800カートリッジ) により脱塩処理し、凍結乾燥して保存した。得られたD3分解物の平均分子量は1053であり、実施例4と同様な方法で測定したACEの50%阻害濃度 (IC₅₀値) は180 μg/mlであった。

【0033】

(2) D3分解物の降圧活性試験

9週齢の自然発症高血圧モデルラット (SHR/Izm:SPF) を日本エスエルシー(株)より購入し、1週間の検疫期間を含む予備飼育後、一般状態に異常が見られなかった動物を使用して、D3分解物の血圧降下作用を評価した。動物は予備飼育及び実験期間を通じ温度22±3℃、湿度50±20%、照明12時間(8:00~20:00)、換気回数13~17回/時間の環境下で、ステンレス製可動ラックに別個に収容した。飼料はステンレス製固体飼料給餌器により固体飼料、ラボMRストック(日本農産工業(株))を、水はポリサルフォン製給水器(先管ステンレス製)により水道水を各

々自由に与えた。各群における大豆タンパク質D3分解物投与量は以下の表3の通りである。D3分解物は注射用水（大塚蒸留水、（株）大塚製薬工場）に溶解した。対照群は注射用水のみを投与した。なお、ラットには投与4時間後の測定終了時に9gの飼料を供与した。

【0034】

【表3】

表3. 各群におけるD3分解物の投与量

群	投与量 (mg/kg)	投与液量(ml/kg)	動物数(匹)
対照	0	10	7
大豆タンパク質 D3 分解物	50	10	7
	100	10	7
	500	10	7
	1000	10	7

【0035】

試験は10週齢のSHRラットの血圧及び心拍数を、小動物非観血式自動血圧計(MK-2000、室町機械（株）)を用いて測定した。収縮期血圧を指標として層別連続無作為化法によって群分けを行った。群分け後一夜絶食し、ラットに被験試料を10ml/kg体重の割合で経口投与した。投与0、1、2、4および6時間後に、ラットの血圧及び心拍数を測定した。得られた数値は各群で平均値及び標準誤差を算出した。各群間の有意差はコントロールに対する試料投与群についてTukey-Kramer法(StatView-J 5.0)により平均値の比較を行い、危険率5%以下を有意差とした。

大豆蛋白質のD3分解物 50、100、500及び1000mg/kg体重の投与では、SHRの血圧を投与後1時間より対照群に比較して低下させた。用量相関性については、50mg/kg体重では対照群に比較して統計学的に有意な低下は認められなかった。100mg/kg体重では投与1時間後のみに500及び1000mg/kg体重では、1及び2時間後に対

照群に比較して有意な低下が認められた。結果を以下の表4および図6に示す。

【0036】

【表4】

表4. 大豆タンパク質D3分解物の降圧作用

D3 分解物 投与量	血圧(mmHg)の経時変化			
	D3 分解物投与後の時間			
	0	1	2	4
0mg/kg	175.7±3.0	164.5±4.2	161.7±1.6	149.3±1.8
50mg/kg	174.8±3.1	152.6±4.1	145.0±7.1	143.5±7.9
100mg/kg	175.5±2.7	150.0±2.8*	140.8±2.6	140.5±6.6
500mg/kg	176.5±4.0	148.8±2.7*	134.1±3.8**	146.3±2.2
1000mg/kg	175.1±3.0	140.7±2.5**	123.7±2.3**	137.6±4.5

*危険率5%として有意差が認められた

**危険率1%として有意差が認められた

【0037】

【表5】

表4. つづき

D3 分解物 投与量	血圧(mmHg)の経時変化		
	D3 分解物投与後の時間		
	6	8	24
0mg/kg	162.3±2.7	168.9±3.4	182.1±1.2
50mg/kg	156.0±3.0	163.3±4.9	177.1±1.5
100mg/kg	148.4±4.3	160.9±3.9	178.4±1.1
500mg/kg	152.4±5.5	162.8±4.7	177.9±1.9
1000mg/kg	148.8±3.1	157.3±4.5	176.3±2.8

また、データは示さないがこれらの群において心拍数の変化は認められなかつた。

これらのデータにより、大豆蛋白質のD3分解物はin vivoにおいて100mg/kg体重以上の投与により統計学的に有意な降圧作用を示し、その作用について用量相関性が示された。

【0038】

【発明の効果】

大豆タンパク質により、呈味性の優れた生理活性ペプチド素材、すなわち、アンジオテンシン変換酵素阻害ペプチドが提供される。また、本発明のアンジオテンシン変換酵素阻害ペプチド製造方法によって、低苦味性のアンジオテンシン変換酵素阻害ペプチドを含む酵素分解物を製造することができる。これらのペプチドを含む大豆タンパク質分解物は、血圧降下作用を有する。従って、本発明のアンジオテンシン変換酵素阻害ペプチドおよび前記ペプチドを含むタンパク質分解物は血圧降下作用を有する健康食品を含む広範囲な食品に利用することが可能である。

【0039】

【配列表】

SEQUENCE LISTING

<110> Ajinomoto Co., Inc.

<120> Angiotensin converting enzyme inhibitor and a method of producing the inhibitor

<130> Y1I0879

<140>

<141>

<150> JP 2001-7400

<151> 2001-01-16

<160> 14

<170> PatentIn Ver. 2.1

<210> 1

<211> 5

<212> PRT

<213> Glycine max

<400> 1

Tyr Val Val Phe Lys

1

5

<210> 2

<211> 7

<212> PRT

<213> Glycine max

<400> 2

Pro Asn Asn Lys Pro Phe Gln

1

5

<210> 3

<211> 6

<212> PRT

<213> Glycine max

<400> 3

Asn Trp Gly Pro Leu Val

1

5

<210> 4

<211> 9

<212> PRT

<213> Glycine max

<400> 4

Ile Pro Pro Gly Val Pro Tyr Trp Thr

1

5

<210> 5

<211> 5

<212> PRT

<213> Glycine max

<400> 5

Thr Pro Arg Val Phe

1

5

<210> 6

<211> 1392

<212> DNA

<213> Glycine max

<220>

<221> mat_peptide

<222> (397)..(1392)

<220>

<221> CDS

<222> (1)..(1392)

<400> 6

atg acc atg gct gcg atc gtg ctc ctg ttc acg gtc ttt gcc gtt tcc 48
 Met Thr Met Ala Ala Ile Val Leu Leu Phe Thr Val Phe Ala Val Ser
 -130 -125 -120

tcc gcc cta gac atg tcg ata atc tcg tac gac agc gcc cac gcg gac 96
 Ser Ala Leu Asp Met Ser Ile Ile Ser Tyr Asp Ser Ala His Ala Asp
 -115 -110 -105

aag gcc acg ttg cgc acc gag gag gag ctg atg tcc atg tac gag 144
 Lys Ala Ala Thr Leu Arg Thr Glu Glu Glu Leu Met Ser Met Tyr Glu
 -100 -95 -90 -85

cag tgg ctc gtg aag cac ggg aag gtg tac aac gcg ctc ggc gag aag 192
 Gln Trp Leu Val Lys His Gly Lys Val Tyr Asn Ala Leu Gly Glu Lys
 -80 -75 -70

gag aag cgc ttc cag atc ttc aag gac aac ctg cga ttc atc gac gac 240
 Glu Lys Arg Phe Gln Ile Phe Lys Asp Asn Leu Arg Phe Ile Asp Asp
 -65 -60 -55

cac aac tcc gcg gag gac cga acc tac aag ctc gga ctg aac cgg ttc 288
 His Asn Ser Ala Glu Asp Arg Thr Tyr Lys Leu Gly Leu Asn Arg Phe
 -50 -45 -40

gct gat ctc acc aac gag gaa tac agg gcc aag tac ttg gga acc aag 336
 Ala Asp Leu Thr Asn Glu Glu Tyr Arg Ala Lys Tyr Leu Gly Thr Lys
 -35 -30 -25

atc gat ccc aac cgg agg ctc gga aag acc ccg agc aac cgc tac gcg 384
 Ile Asp Pro Asn Arg Arg Leu Gly Lys Thr Pro Ser Asn Arg Tyr Ala
 -20 -15 -10 -5

cca cgt gtc ggc gac aaa ttg cct gat tcc gtt gat tgg agg aag gaa 432
 Pro Arg Val Gly Asp Lys Leu Pro Asp Ser Val Asp Trp Arg Lys Glu
 -1 1 5 10

ggt gct gtt cct cct gtc aaa gac caa gga ggc tgt ggg agc tgt tgg 480
 Gly Ala Val Pro Pro Val Lys Asp Gln Gly Gly Cys Gly Ser Cys Trp
 15 20 25

gca ttc tca gca atc ggt gca gta gaa gga ata aat aag ata gta aca 528
 Ala Phe Ser Ala Ile Gly Ala Val Glu Gly Ile Asn Lys Ile Val Thr
 30 35 40

ggc gaa ctg att tcg tta tca gaa caa gaa ttg gtg gat tgt gat act 576

Gly Glu Leu Ile Ser Leu Ser Glu Gln Glu Leu Val Asp Cys Asp Thr

45 50 55 60

gga tat aac caa gga tgc aat gga gga ctt atg gac tat gca ttt gag 624

Gly Tyr Asn Gln Gly Cys Asn Gly Gly Leu Met Asp Tyr Ala Phe Glu

65 70 75

ttc ata atc aac aat ggc ggc att gat tct gat gag gat tac cca tac 672

Phe Ile Ile Asn Asn Gly Gly Ile Asp Ser Asp Glu Asp Tyr Pro Tyr

80 85 90

cgt ggt gtt gat ggt aga tgc gac aca tat agg aaa aat gct aaa gtc 720

Arg Gly Val Asp Gly Arg Cys Asp Thr Tyr Arg Lys Asn Ala Lys Val

95 100 105

gtt tct att gat gac tac gaa gat gtt cct gcc tat gat gag tta gcc 768

Val Ser Ile Asp Asp Tyr Glu Asp Val Pro Ala Tyr Asp Glu Leu Ala

110 115 120

ttg aaa aag gcc gtt gca aat cag ccc gtg agc gtt gct att gaa gga 816

Leu Lys Lys Ala Val Ala Asn Gln Pro Val Ser Val Ala Ile Glu Gly

125 130 135 140

ggg ggc agg gaa ttt caa tta tat gta tct ggt gta ttc acg ggg aga 864

Gly Gly Arg Glu Phe Gln Leu Tyr Val Ser Gly Val Phe Thr Gly Arg

145 150 155

tgt ggc aca gca cta gat cat ggt gtc gtg gct gtt ggg tat gga aca 912

Cys Gly Thr Ala Leu Asp His Gly Val Val Ala Val Gly Tyr Gly Thr

160	165	170	
<pre> gct aaa ggt cat gat tat tgg atc gta agg aat tca tgg ggt tct agc 960 Ala Lys Gly His Asp Tyr Trp Ile Val Arg Asn Ser Trp Gly Ser Ser </pre>			
175	180	185	
<pre> tgg gga gag gat ggc tac atc aga tta gaa aga aat ctt gct aac agc 1008 Trp Gly Glu Asp Gly Tyr Ile Arg Leu Glu Arg Asn Leu Ala Asn Ser </pre>			
190	195	200	
<pre> aga tca ggc aag tgt gga att gca att gag cca tct tat ccc ctt aag 1056 Arg Ser Gly Lys Cys Gly Ile Ala Ile Glu Pro Ser Tyr Pro Leu Lys </pre>			
205	210	215	220
<pre> aat ggt cca aat ccc cct aat cct gga cca tca ccc cct tca cct gtg 1104 Asn Gly Pro Asn Pro Asn Pro Gly Pro Ser Pro Pro Ser Pro Val </pre>			
225	230	235	
<pre> aag ccg cca aat gtc tgt gac aac tac tac agc tgt gct gat agt gct 1152 Lys Pro Pro Asn Val Cys Asp Asn Tyr Tyr Ser Cys Ala Asp Ser Ala </pre>			
240	245	250	
<pre> act tgt tgc tgt att ttt gag ttc gga aat gct tgc ttc gag tgg ggt 1200 Thr Cys Cys Cys Ile Phe Glu Phe Gly Asn Ala Cys Phe Glu Trp Gly </pre>			
255	260	265	
<pre> tgc tgt cct ctt gag ggt gct tcc tgc tgt gat gac cac tac agt tgc 1248 Cys Cys Pro Leu Glu Gly Ala Ser Cys Cys Asp Asp His Tyr Ser Cys </pre>			
270	275	280	

tgc cct gca gac tat ccc atc tgc aac act tac gct gga act tgt ctc 1296

Cys Pro Ala Asp Tyr Pro Ile Cys Asn Thr Tyr Ala Gly Thr Cys Leu

285 290 295 300

agg agc aag aac aac ccc ttt gga gtg aag gca tta agg cgt act cca 1344

Arg Ser Lys Asn Asn Pro Phe Gly Val Lys Ala Leu Arg Arg Thr Pro

305 310 315

gcg aaa ccc cat tgg acc ttc gga cgt aag aac aag gtc agc agt gct 1392

Ala Lys Pro His Trp Thr Phe Gly Arg Lys Asn Lys Val Ser Ser Ala

320 325 330

<210> 7

<211> 464

<212> PRT

<213> Glycine max

<400> 7

Met Thr Met Ala Ala Ile Val Leu Leu Phe Thr Val Phe Ala Val Ser

-130 -125 -120

Ser Ala Leu Asp Met Ser Ile Ile Ser Tyr Asp Ser Ala His Ala Asp

-115 -110 -105

Lys Ala Ala Thr Leu Arg Thr Glu Glu Glu Leu Met Ser Met Tyr Glu

-100 -95 -90 -85

Gln Trp Leu Val Lys His Gly Lys Val Tyr Asn Ala Leu Gly Glu Lys
 -80 -75 -70

Glu Lys Arg Phe Gln Ile Phe Lys Asp Asn Leu Arg Phe Ile Asp Asp
 -65 -60 -55

His Asn Ser Ala Glu Asp Arg Thr Tyr Lys Leu Gly Leu Asn Arg Phe
 -50 -45 -40

Ala Asp Leu Thr Asn Glu Glu Tyr Arg Ala Lys Tyr Leu Gly Thr Lys
 -35 -30 -25

Ile Asp Pro Asn Arg Arg Leu Gly Lys Thr Pro Ser Asn Arg Tyr Ala
 -20 -15 -10 -5

Pro Arg Val Gly Asp Lys Leu Pro Asp Ser Val Asp Trp Arg Lys Glu
 -1 1 5 10

Gly Ala Val Pro Pro Val Lys Asp Gln Gly Gly Cys Gly Ser Cys Trp
 15 20 25

Ala Phe Ser Ala Ile Gly Ala Val Glu Gly Ile Asn Lys Ile Val Thr
 30 35 40

Gly Glu Leu Ile Ser Leu Ser Glu Gln Glu Leu Val Asp Cys Asp Thr
 45 50 55 60

Gly Tyr Asn Gln Gly Cys Asn Gly Gly Leu Met Asp Tyr Ala Phe Glu
 65 70 75

Phe Ile Ile Asn Asn Gly Gly Ile Asp Ser Asp Glu Asp Tyr Pro Tyr

80 85 90

Arg Gly Val Asp Gly Arg Cys Asp Thr Tyr Arg Lys Asn Ala Lys Val

95 100 105

Val Ser Ile Asp Asp Tyr Glu Asp Val Pro Ala Tyr Asp Glu Leu Ala

110 115 120

Leu Lys Lys Ala Val Ala Asn Gln Pro Val Ser Val Ala Ile Glu Gly

125 130 135 140

Gly Gly Arg Glu Phe Gln Leu Tyr Val Ser Gly Val Phe Thr Gly Arg

145 150 155

Cys Gly Thr Ala Leu Asp His Gly Val Val Ala Val Gly Tyr Gly Thr

160 165 170

Ala Lys Gly His Asp Tyr Trp Ile Val Arg Asn Ser Trp Gly Ser Ser

175 180 185

Trp Gly Glu Asp Gly Tyr Ile Arg Leu Glu Arg Asn Leu Ala Asn Ser

190 195 200

Arg Ser Gly Lys Cys Gly Ile Ala Ile Glu Pro Ser Tyr Pro Leu Lys

205 210 215 220

Asn Gly Pro Asn Pro Pro Asn Pro Gly Pro Ser Pro Pro Ser Pro Val

225 230 235

Lys Pro Pro Asn Val Cys Asp Asn Tyr Tyr Ser Cys Ala Asp Ser Ala

240 245 250

Thr Cys Cys Cys Ile Phe Glu Phe Gly Asn Ala Cys Phe Glu Trp Gly

255 260 265

Cys Cys Pro Leu Glu Gly Ala Ser Cys Cys Asp Asp His Tyr Ser Cys

270 275 280

Cys Pro Ala Asp Tyr Pro Ile Cys Asn Thr Tyr Ala Gly Thr Cys Leu

285 290 295 300

Arg Ser Lys Asn Asn Pro Phe Gly Val Lys Ala Leu Arg Arg Thr Pro

305 310 315

Ala Lys Pro His Trp Thr Phe Gly Arg Lys Asn Lys Val Ser Ser Ala

320 325 330

<210> 8

<211> 357

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220>

<223> Description of Artificial Sequence:promoter region

of pUCTRPMTG(+)D2

<400> 8

cgcccaatac gcaaaccgcc tctcccgcg cgttggccgc ttcattaatg cagctggcac 60
gacaggttc ccgactggaa agcgggcagt gaggcgcaacg caattaatgt gagtttagctc 120
actcattagg caccccaggc tttacactt atgcttccgg atcgtatgtt gtgtggaatt 180
gtgagcggat aacaatttca cacagggaaac agctatgacc atgattacgc caagcttgca 240
tgcctgcagg tcgccctttc gtcttcaaga attccctgt tgacaattaa tcatcgaact 300
agttaactag tacgcaagtt cacgtaaaaa gggtatcgat tagtaaggag gttaaa 357

<210> 9

<211> 20

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220>

<223> Description of Artificial Sequence:PCR primer for
amplifying trp promoter region

<400> 9

cgcccaatac gcaaaccgcc

20

<210> 10

<211> 27

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220>

<223> Description of Artificial Sequence:PCR primer for
amplifying trp promoter region

<400> 10

ttaaacctc cttactaatac gataacc

27

<210> 11

<211> 32

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220>

<223> Description of Artificial Sequence:PCR primer for
amplifying D3 region

<400> 11

ggaggtttaa aatgtacgac agcgccccacg cg

32

<210> 12

<211> 23

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220>

<223> Description of Artificial Sequence:PCR primer for
amplifying D3 region

<400> 12

caagcttgta gggtcggtcc tcc

23

<210> 13

<211> 25

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220>

<223> Description of Artificial Sequence:PCR primer for
linking trp promoter region to D3 region

<400> 13

tacgacagcg cccacgcgga caagg

25

<210> 14

<211> 37

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220>

<223> Description of Artificial Sequence:PCR primer for
linking trp promoter region to D3 region

<400> 14

gggatcctca gctgttagtag ttgtcacaga catttgg

37

【図面の簡単な説明】

【図1】

プラスミドpUCTRPproD3-Nの構築手順を示した図である。pUCTRPproD3-NはpUCTRPMTG(+)D2trpに由来するプロモータ領域およびD3のプロ配列部をコードする配列を有する。

【図2】

プラスミドpUC-D3-Cの構築手順を示した図である。pUC-D3-CはD3のプロ配列および成熟D3配列部分をコードする配列を有する。

【図3】

プラスミドpUCTRPproD3の構築手順を示した図である。pUCTRPproD3はpUCTRPMTG(+)D2trpに由来するプロモータ領域、D3のプロ配列および成熟D3配列部分をコードする配列を有する。

【図4】

プロテアーゼD3を作用させた分離大豆タンパク質溶液のゲル濾過の溶出パターンおよびアンジオテンシン変換酵素阻害活性を示す。□は215nmにおける吸光度を表し、●は酵素阻害率(%)を表す。

【図5】

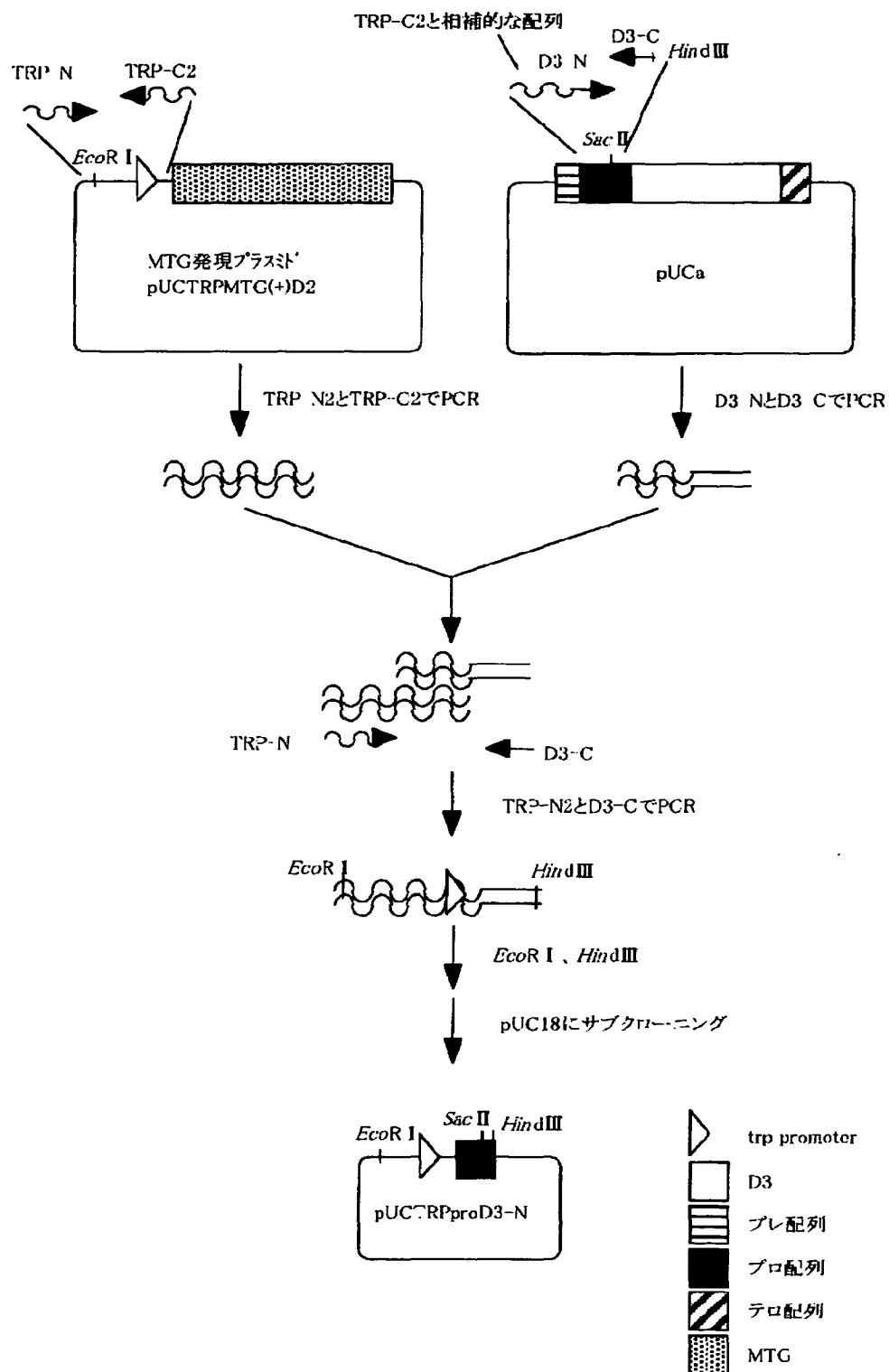
プロテアーゼD3を作用させた分離大豆タンパク質溶液のゲル濾過後の、アンジオテンシン変換酵素阻害活性を示す各画分の逆相カラムクロマトグラフィーの溶出パターンおよびアンジオテンシン変換酵素阻害活性を示す。□は215nmの吸光度を表し、●は酵素阻害率(%)を表す。

【図6】

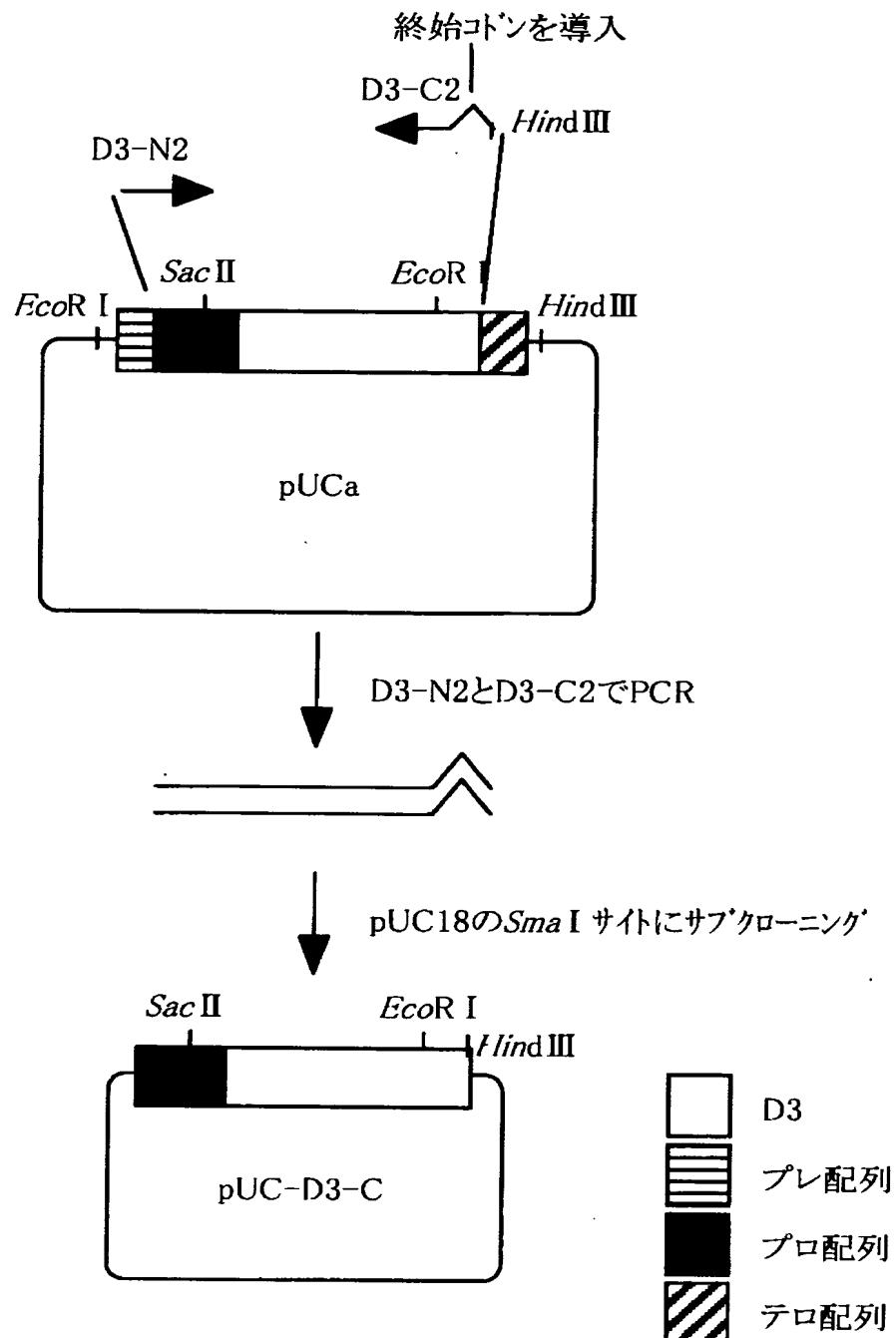
プロテアーゼD3を作用させた大豆タンパク質溶液の血圧降下作用を示す。◆は対照溶液を投与した場合、■、▲、×、●は、それぞれ、50mg/kg、100mg/kg、500mg/kg、1000mg/kgのD3大豆タンパク質分解物を投与した場合のSHRラットの血圧経時変化を表す。

【書類名】 図面

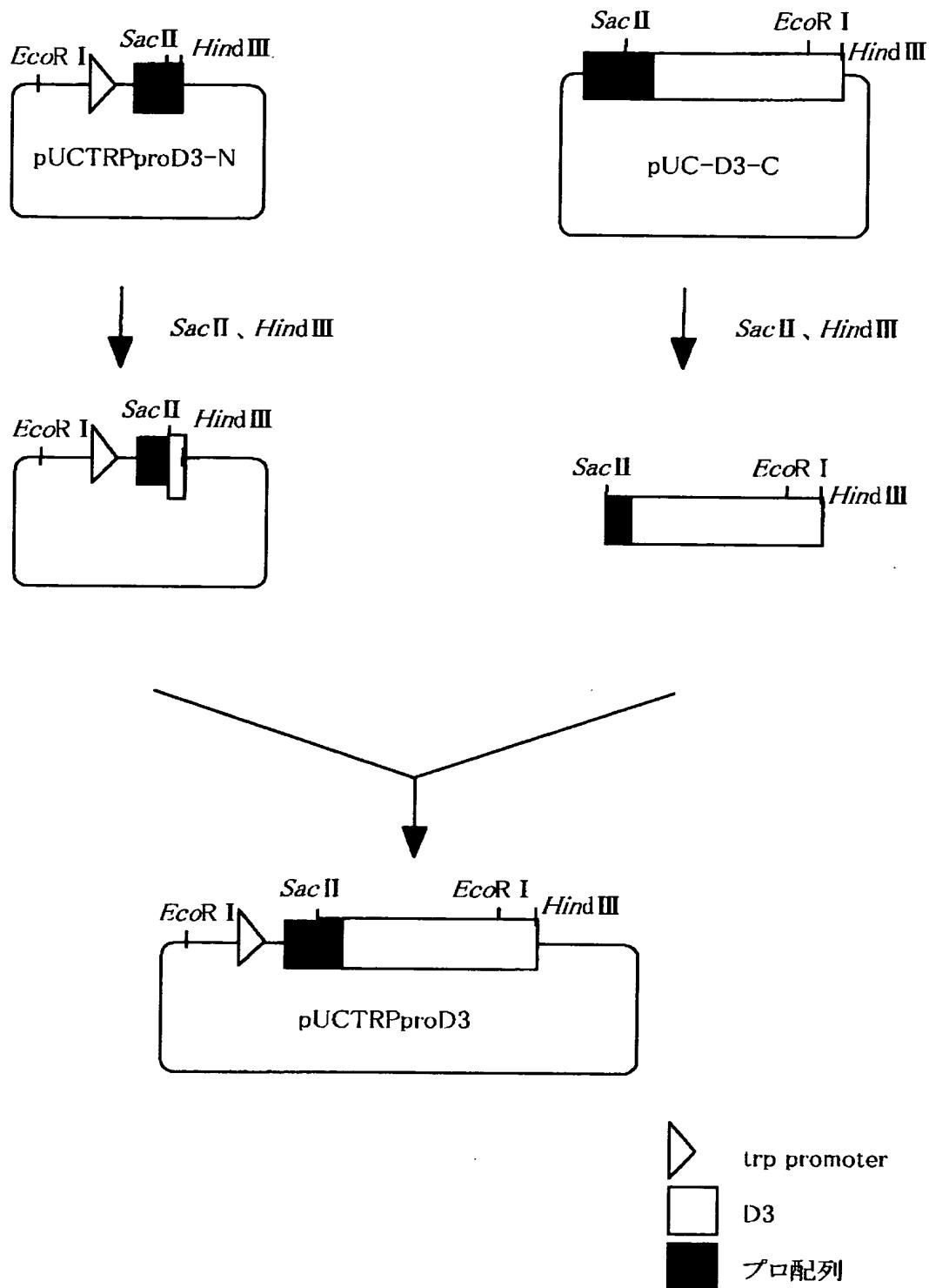
【図1】



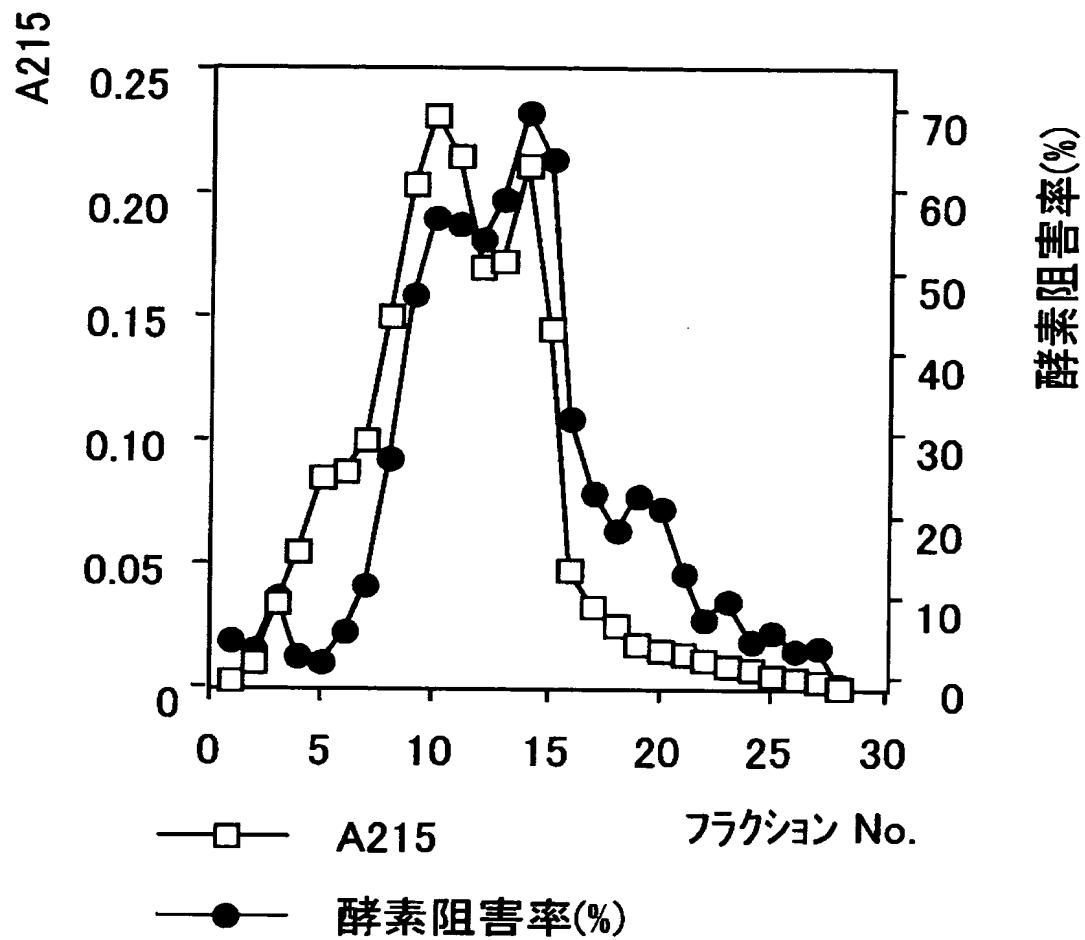
【図2】



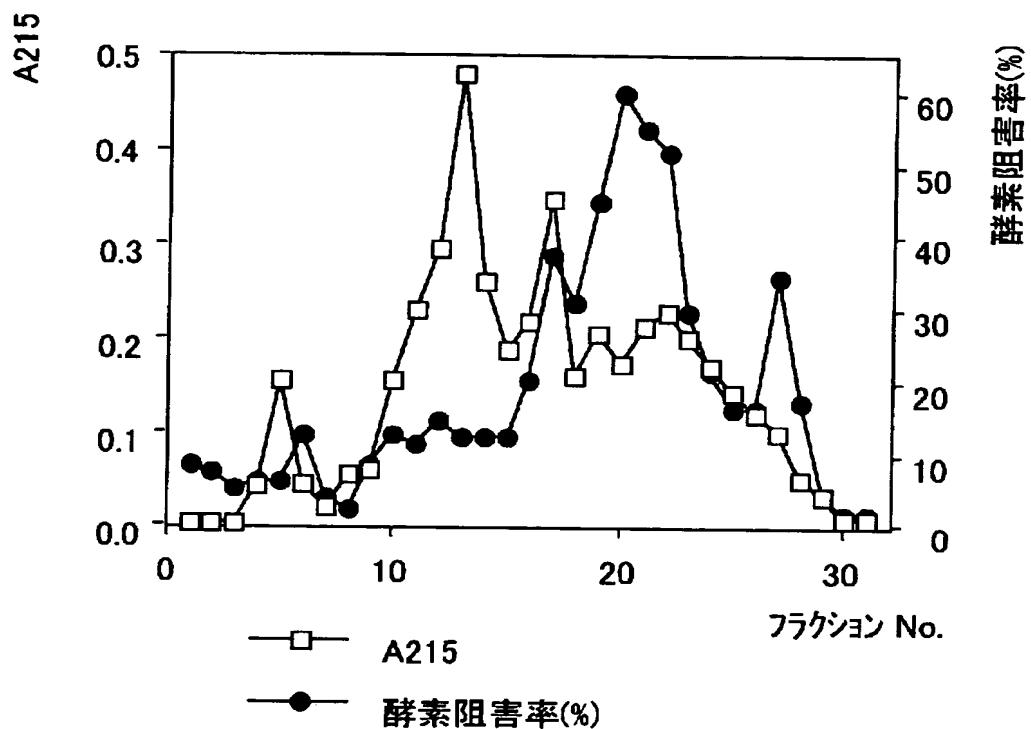
【図3】



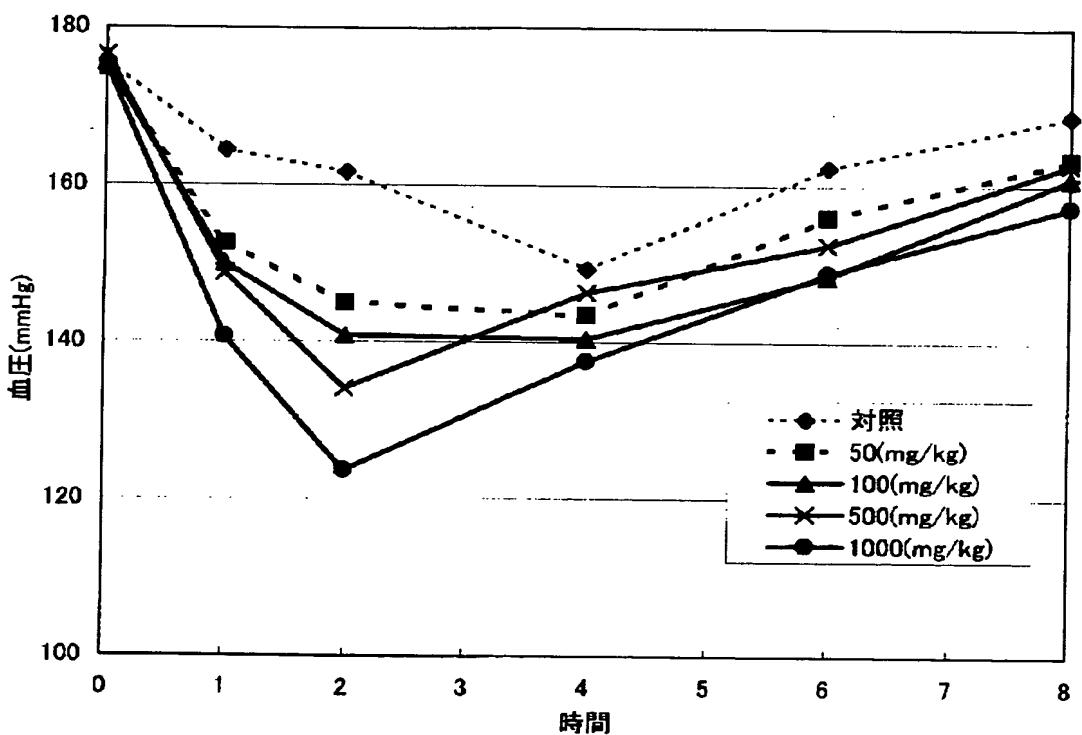
【図4】



【図5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 アンジオテンシン変換酵素阻害活性を有する、呈味性の優れたペプチドまたはその塩、およびそれらの少なくとも1つを含むアンジオテンシン変換酵素阻害物質を製造する方法を提供すること。また、アンジオテンシン変換酵素阻害活性を有するペプチドを含む高血圧治療剤を提供すること。

【解決手段】 下記(1)～(5)の式のいずれかで表される5種のペプチドまたはその塩、それらを含む大豆タンパク質分解物、および、プロテアーゼD3によって大豆タンパク質を分解することを特徴とするこれらのペプチドまたはその塩を製造する方法。

(1) Tyr-Val-Val-Phe-Lys

(2) Pro-Asn-Asn-Lys-Pro-Phe-Gln

(3) Asn-Trp-Gly-Pro-Leu-Val

(4) Ile-Pro-Pro-Gly-Val-Pro-Tyr-Trp-Thr

(5) Thr-Pro-Arg-Val-Phe

【選択図】 なし

出願人履歴情報

識別番号 [000000066]

1. 変更年月日 1991年 7月 2日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都中央区京橋1丁目15番1号
氏 名 味の素株式会社